

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-108329  
 (43)Date of publication of application : 20.04.2001

(51)Int.Cl.

F25B 21/02

F25D 11/00

H01L 23/38

(21)Application number : 11-282677

(71)Applicant : SHIMIZU KENICHI

(22)Date of filing : 04.10.1999

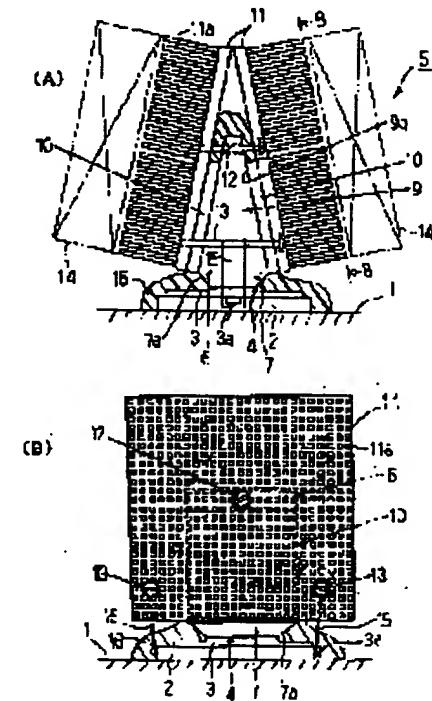
(72)Inventor : SHIMIZU KENICHI

## (54) ELECTRONIC COOLER, REFRIGERATOR WITH DEEP FREEZER USING THE COOLER AND SUPERCONDUCTING COOLER

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve cooling performance and to reduce in size an electronic cooler.

SOLUTION: The electronic cooler comprises a heat conductive block 6 constituted of a shape of a truncated quadrangular pyramid and brought at its top surface into close contact with a material 4 to be cooled, an electronic cooling element 10 arranged on a bottom of the pyramid of the block, and a radiator 11 arranged at a radiating side of the element. In this case, air-cooled radiators 11, 11 having many radiating fins 11a are arranged to be brought into close contact with the radiating surface of the element 10. Upper bolts 12 are fixed to pass through both the radiators 11 and the block 6, and the radiators 11 are fixed by lower bolts 13. Further, cooling fans 14 are respectively mounted at the radiators 11.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-108329

(P2001-108329A)

(4)公開日 平成13年4月20日 (2001.4.20)

(51)Int.Cl.  
F 25 B 21/02  
F 25 D 11/00  
H 01 L 23/38

識別記号

101

F I  
F 25 B 21/02  
F 25 D 11/00  
H 01 L 23/38

テマコト<sup>®</sup>(参考)  
K 3 L 0 4 5  
1 0 1 W 5 F 0 3 6

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全8頁)

(21)出願番号 特願平11-282677

(22)出願日 平成11年10月4日 (1999.10.4)

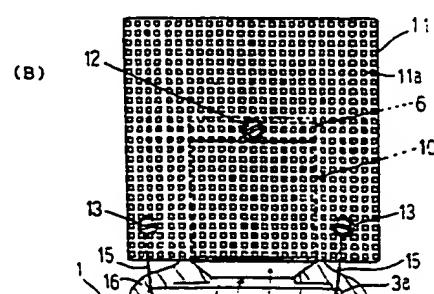
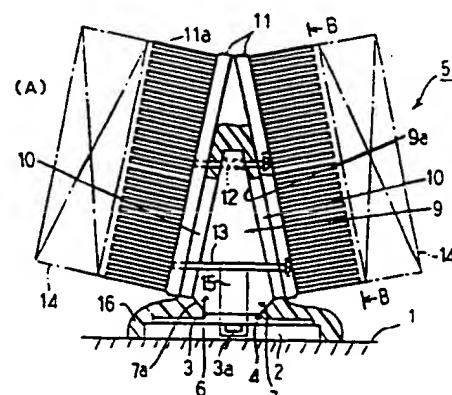
(71)出願人 599140404  
清水 健一  
東京都練馬区光が丘5-2-3-701  
(72)発明者 清水 健一  
東京都練馬区光が丘5-2-3-701  
(74)代理人 100092509  
弁理士 白井 博樹 (外7名)  
Fターム(参考) 3L045 AA04 BA01 CA02 DA04 EA02  
5F036 AA01 BA04 BA05 BA10 BA24  
BA33 BB01 BB05 BB35 BB41  
BB60 BC03 BC05

(54)【発明の名称】電子冷却装置および該冷却装置を用いた冷凍冷蔵庫並びに超伝導冷却装置

(57)【要約】

【課題】冷却性能を向上させるとともに、装置の小型化を図る。

【解決手段】四角錐台の形状から構成され、その頂面が被冷却体4に密着される熱伝導ブロック6と、熱伝導ブロックの四角錐台の底面に配設された電子冷却素子10と、電子冷却素子の放熱側に配設された放熱器11とを備えた構成。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】四角錐台の形状から構成され、その頂面が被冷却体に密着される熱伝導ブロックと、熱伝導ブロックの四角錐台の底面に配設された電子冷却素子と、電子冷却素子の放熱側に配設された放熱器とを備えたことを特徴とする電子冷却装置。

【請求項2】多面体から構成され、その一面が被冷却体に密着される熱伝導ブロックと、熱伝導ブロックの他面に配設された複数の電子冷却素子と、電子冷却素子の放熱側に配設された放熱器とを備えたことを特徴とする電子冷却装置。

【請求項3】熱伝導ブロックの一面は被冷却体と同一形状にされ、被冷却体から離れるに従い断面積が大きくなるような傾斜面が形成されていることを特徴とする請求項2記載の電子冷却装置。

【請求項4】熱伝導ブロックの一面は複数の被冷却体に密着されていることを特徴とする請求項2記載の電子冷却装置。

【請求項5】多面体から構成され、その一面に冷却器を設けた熱伝導ブロックと、熱伝導ブロックの他面に配設された複数の電子冷却素子と、電子冷却素子の放熱側に配設された放熱器とを備え、前記冷却器をハウジングの内部に配設したことを特徴とする冷凍冷蔵庫。

【請求項6】多面体から構成され、その一面に超伝導物質を載置した熱伝導ブロックと、熱伝導ブロックの他面に配設された複数の電子冷却素子と、電子冷却素子の放熱側に配設された放熱器とを備えたことを特徴とする超伝導冷却装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子冷却素子（ペルチエ素子等）を用いる電子冷却装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、例えば、特開平9-44269号公報においては、電子基板上に搭載されたCPU等の発熱体を冷却するために、発熱体上に熱伝導ブロックを密着させ、この熱伝導ブロックを介して発熱体を電子冷却素子により冷却する提案を行っている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、発熱体や被冷却体を板状の電子冷却素子により冷却する場合、発熱体の発熱面に対して電子冷却素子の水平面（吸熱面）を密着させるので、発熱体の発熱面と電子冷却素子の吸熱面の位置関係は平行になる。熱伝導を均等化する目的で、発熱体の発熱面と電子冷却素子の吸熱面との間に、上記熱伝導ブロックを介在させた場合も、発熱体の発熱面と電子冷却素子の吸熱面の位置関係は同じく平行になる。冷却効果を上げるために、複数枚の電子冷却素子を用い、發熱面の發熱面を冷却する。トヨレナミ機械（株）二〇

面と電子冷却素子の吸熱面の位置関係は同じく水平になる。

【0004】従って、例えば、4cm四方の電子冷却素子を4枚を田字形状に配置し、その田字形状の中心に4cm四方の発熱面を置いて冷却を行おうとする場合、発熱面に対して冷却面のほうが広くなり、発熱面に直接接しない冷却面で周囲空気等からの吸熱が生じ、冷却ロスが生じるという問題を有している。また、広くなった冷却面に多量の結露、霜が付着し、機器の損傷の恐れがある。さらに、電子冷却素子は、冷却面の中心部が最も低温となるため、4枚の電子冷却素子を田字形状に配置しその中心に発熱面を配置した場合、冷却面の各電子冷却素子の最低温度部が4点に分散してしまい、発熱面に対して効率的な冷却が行えないという問題を有している。また、冷却面の単位面積あたりの吸熱量が電子冷却素子の冷却性能（容量）によって制約を受けるという問題を有している。以上のように、電子冷却素子を用いる冷却装置においては、小型化で高性能化が困難であった。

【0005】本発明は、上記従来の問題を解決するものであって、冷却性能を向上させるとともに、装置の小型化を図ることができる電子冷却素子を用いる冷却装置を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の電子冷却装置は、四角錐台の形状から構成され、その頂面が被冷却体に密着される熱伝導ブロックと、熱伝導ブロックの四角錐台の底面に配設された電子冷却素子と、電子冷却素子の放熱側に配設された放熱器とを備えたことを特徴とし、また、多面体から構成され、その一面が被冷却体に密着される熱伝導ブロックと、熱伝導ブロックの他面に配設された複数の電子冷却素子と、電子冷却素子の放熱側に配設された放熱器とを備えたことを特徴とし、また、本発明の冷凍冷蔵庫は、多面体から構成され、その一面に冷却器を設けた熱伝導ブロックと、熱伝導ブロックの他面に配設された複数の電子冷却素子と、電子冷却素子の放熱側に配設された放熱器とを備え、前記冷却器をハウジングの内部に配設したことを特徴とし、さらに、本発明の超伝導冷却装置は、多面体から構成され、その一面に超伝導物質を載置した熱伝導ブロックと、熱伝導ブロックの他面に配設された複数の電子冷却素子と、電子冷却素子の放熱側に配設された放熱器とを備えたことを特徴とする。

## 【0007】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照しつつ説明する。図1は、本発明の電子冷却装置の1実施形態を示し、図1(A)は側面図、図1(B)は図1(A)のB-B線に沿って矢印方向に見た正面図である。

部品、または、低温において性能を発揮する電子部品を冷却する場合に適用するものである。電子基板1上には接続具2が設けられ、この接続具2にCPU3が差し込まれ、CPU3に設けられた止め具3aにより固定されている。CPU3の中央にはコア部が設けられ発熱面(被冷却部)4が形成されている。

【0009】本実施形態の冷却装置5は熱伝導ブロック6を備え、この熱伝導ブロック6は、熱伝導率の良い材料(銅、アルミ、ステンレス、銀、ダイヤモンド等)からなり、基部7と放熱部9が一体成形されている。基部7は四角錐台の形状をしており、その頂面は被冷却部4と同一形状にされ、底面にいくに従い(被冷却部から離れるに従い)断面積が大きくなるような傾斜面7aが形成されている。また、放熱部9は断面台形状で、頂部にいくに従い断面積が小さくなるような傾斜面9aが形成されている。そして、傾斜面9aに2つの電子冷却素子10、10の吸熱面が密着するように配設されている。

【0010】また、電子冷却素子10の放熱面には、多数の放熱フィン11aを有する空冷放熱器11、11が密着するようにして配設され、上部のボルト12を両放熱器11および熱伝導ブロック6を貫通するようにして固定し、また、下部のボルト13により両放熱器11を固定している。さらに、放熱器11には冷却ファン装置14が装着されている。

【0011】上記構成からなる冷却装置5は、熱伝導ブロック6の基部7をCPU3の発熱面4に密着させ、下部のボルト13と止め具3a間を取り付金具15で固定し、CPU3、熱伝導ブロック6の周りを断熱材16で覆うようにして装着される。

【0012】本実施形態によれば、複数の電子冷却素子10を立体的に配設することにより、発熱面4の面積が小さくても、複数の電子冷却素子10による吸熱面を増大させることができ、効率的な冷却が可能となる。また、熱伝導ブロック6の基部7の下面が被冷却部4と同一形状にされ、上部にいくに従い断面積が大きくなるよう傾斜面7aが形成されているため、被冷却部4からの吸熱効果を増大させることができ、また、熱伝導ブロック6の放熱部9には上部にいくに従い断面積が小さくなるような傾斜面9aが形成されているため、電子冷却素子10による吸熱が主として基部7に対して行われることになり、被冷却部4からの吸熱効果を更に増大させることができ、-10℃~-20℃までの冷却が可能になる。

【0013】なお、電子冷却素子10と熱伝導ブロック6および放熱器11との間、熱伝導ブロック6と発熱面4との間の熱伝導率を上げるために、両者の間に熱伝導グリス、熱伝導シート等の高熱伝導部材を介在させるようにしてもよい。また、熱伝導ブロック6自体をヒートパイプ17ともよい。熱伝導ブロック6内にレートバ

1の代わりに後述する液冷放熱器を用いてもよい。

【0014】なお、上記実施形態の変形例として、熱伝導ブロック6を基部7のみから構成し、基部7の四角錐台の底面に一つの電子冷却素子10、放熱器11、冷却ファン装置14を配設するようにしてもよい。また、放熱部9の底面と冷却面4の大きさが同一でも冷却が可能な場合には基部7を省略してもよい。

【0015】図2は、本発明の電子冷却装置の他の実施形態を示し、図2(A)は図2(B)の取付板を取り除いた状態を示す平面図、図2(B)は図2(A)のB-B線に沿って矢印方向に見た断面図である。なお、本実施形態においては、冷却ファン装置の図示を省略している。また、以下の説明においては、前記の実施形態と相違する点のみを説明し、また、同一の構成については同一番号を付して説明を省略する場合がある。

【0016】本実施形態は、熱伝導ブロック6の基部7の形状は図1と同様であるが、放熱部9の形状を直方体とし、その各側面に4つの電子冷却素子10を配設し、各電子冷却素子10の放熱側に空冷放熱器11を装着し、冷却性能を向上させるようにしている。各放熱器11は、略矩形状に配置され、その中央部に配設された連結部材17を介してボルト19により固定されている。連結部材17と熱伝導ブロック6間には断熱材16が充填されている。なお、本実施形態においては電子部品3の表面に固定用ネジ3b(四角柱、円柱でも可)が立設され、熱伝導ブロック6に形成された雌ネジ部6aに螺合させることにより、冷却装置5を電子部品3に取り付けている。

【0017】なお、上記実施形態においては、各放熱器11を別体にしているが、各放熱器11を一体に成形してもよい。また、上記実施形態において熱伝導ブロック6を直方体にしているが、三角柱、五角柱、六角柱等の多面体でもよい。さらに、熱伝導ブロック6の基部7と放熱部9を別体にし、基部7と放熱部9の間に電子冷却素子10を配設すれば更に冷却性能を増大させることができる。

【0018】図3は、本発明の電子冷却装置の他の実施形態を示し、図3(A)は正面図、図3(B)は平面図、図3(C)は液冷放熱器の他の例を示す縦断面図、図3(D)は図3(C)の水平断面図である。

【0019】本実施形態は、図3(A)、図3(B)に示すように、熱伝導ブロック6の各側面および上面に5つの電子冷却素子10を配設し、各電子冷却素子10の放熱側に液冷放熱器20を装着し、冷却性能を更に向上させるようにし、これにより-50℃~-60℃の冷却を可能にしている。各液冷放熱器20には冷水または冷媒が循環する冷却液管21が接続され、冷却液管21は図示しない冷却液製造機に接続されている。また、放熱部9には油結合目22が二ヶ所に開けられており、

を一体構造にしてもよい。また、液冷放熱器20を前記実施形態と同様の空冷放熱器11にしてもよい。

【0020】図4(A)は、本発明の電子冷却装置の他の実施形態を示す正面図、図4(B)は図4(A)の変形例を示す断面図である。本実施形態は、物体を冷凍する場合に適用する例であり、例えば、電子顕微鏡用の凍結超薄切片の作成や、医療分野、生命工学分野における動植物の組織保存に適用するものである。

【0021】図4(A)は、図3の実施形態と同様の装置を用い、熱伝導ブロック6の基部7上に被冷凍物40を載せて冷凍する例を示している。この場合、被冷凍物40が基部7に凍りつくのを防止するために、基部7の面にフッ素樹脂加工を施すようにしてもよい。なお、本実施形態の場合にも図4(B)に示すように、基部7は必ずしも必要なものではなく、多面体の熱伝導ブロック6上に直接被冷凍物40を載せるようにしてもよい。また、図4(B)に示すように、被冷凍物40を容器41内に収納し蓋42をかぶせ、容器41を熱伝導ブロック6に載せるようにしてもよい。さらに、後述する図8に示すように、熱伝導ブロック6の上部に凹部6cを設け、凹部6c内に被冷凍物40を収納するようにしてもよい。

【0022】図5は、本発明の電子冷却装置の他の実施形態を示し、図5(A)は正面図、図5(B)は平面図である。本実施形態は、電子基板1上に複数の発熱面(被冷却体)4a、4b、4cが存在する場合に適用される例であり、熱伝導ブロック6は、平板を垂直に立てた状態で電子基板1上にボルト24により固定され、その底面を被冷却体4bに密着させ、一方、被冷却体4a、4cは被冷却体4bとは位置および高さが異なるために、熱伝導ブロック6の下部から水平に接触片6bを延設し、この接触片6bを被冷却体4a、4cに密着させるようにしている。熱伝導ブロック6の両側面には複数(図では4つ)の電子冷却素子10が配設され、これら電子冷却素子10の放熱側に液冷放熱器20がボルト23により固定されている。

【0023】図6は、図5の実施形態の変形例を示し、図6(A)は側面図、図6(B)は図6(A)の平面図、図6(C)は図6(A)で左方向から見た図である。本実施形態は、電子基板1が立設された状態で、電子基板1上に複数の発熱面(被冷却体)4a、4b、4cが存在する場合に適用される例である。熱伝導ブロック6は、基板1の高さより高い平板を垂直に立てた状態で電子基板1上にボルト24により固定され、その側面を被冷却体4a、4b、4cに密着させるようにしている。熱伝導ブロック6の両側面には複数(図では6つ)の電子冷却素子10が配設され、これら電子冷却素子10の放熱側に液冷放熱器20がボルト23により固定さ

を示し、図7(A)は図7(B)のA-A線で切断し矢印方向に見た断面図、図7(B)は図7(A)のB-B線で切断し矢印方向に見た断面図である。なお、本発明における冷凍冷蔵庫は、冷蔵専用の冷蔵庫または冷凍専用の冷凍庫をも含むものである。

【0025】冷凍冷蔵庫25は、ハウジング26と開閉扉27を備え、ハウジング26の内部には仕切板29により冷凍室30と冷蔵室31が区画形成され、ハウジング26の上部に、図2の実施形態と類似の冷却装置5が装着されている。本実施形態の冷却装置5は、熱伝導ブロック6の放熱部9の形状を直方体とし、その各側面に4つの電子冷却素子10を配設し、各電子冷却素子10の放熱側に空冷放熱器11を装着し、空冷放熱器11の上部に冷却ファン装置14を配設している。また、熱伝導ブロック6の基部7の先端には多数のフィンからなる冷却器7bを形成して冷凍室30内に配設し、冷却器7bの下面に冷却ファン装置32を配設している。なお、熱伝導ブロック6内にヒートパイプ33を設けてもよく、その場合には、冷却性能をさらに増大させることができる。

【0026】なお、上記実施形態においては、各放熱器11を別体にしているが、各放熱器11を一体に成形してもよい。また、上記実施形態において熱伝導ブロック6を直方体にしているが、五面体、六面体でもよい。さらに、熱伝導ブロック6の基部7と放熱部9を別体にし、基部7と放熱部9の間に電子冷却素子10を配設すれば更に冷却性能を増大させることができる。また、空冷放熱器11に変えて前述した液冷放熱器20を採用するようにしてもよい。また、製氷装置へ適用することも可能である。さらに、電子冷却素子10への電流を逆に流せば温蔵庫として兼用することもできる。

【0027】図8は、本発明の超伝導冷却装置の1実施形態を示し、図8(A)は正面図、図8(B)は平面図である。

【0028】超伝導冷却装置35は、図2の実施形態と類似の冷却装置5を採用し、熱伝導ブロック6の各側面および下面に5つの電子冷却素子10を配設し、各電子冷却素子10の放熱側に液冷放熱器20を装着し、各液冷放熱器20には冷水または冷媒が循環する冷却液管21が接続され、冷却液管21は図示しない冷却液製造機に接続されている。熱伝導ブロック6の上部には凹部6cが形成され、この凹部6c内に超伝導物質36が配設され、超伝導物質36に対向して磁石37が設けられている。本装置においては、超伝導物質36を冷却していくと、ある温度以下で抵抗がゼロになり、磁石37に入り込んだ磁力線を外部に追い出して、磁石37を浮上させることができる。本発明の超伝導冷却装置は、超伝導物質の実験用或いは教育分野の教材用として好適に用い

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、冷却性能を向上させるとともに、装置の小型化を図ることができる。また、冷凍冷蔵庫および超伝導冷却装置へ好適に採用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の電子冷却装置の1実施形態を示し、図1 (A) は側面図、図1 (B) は図1 (A) のB-B線に沿って矢印方向に見た正面図である。

【図2】本発明の電子冷却装置の他の実施形態を示し、図2 (A) は、図2 (B) の取付板を取り除いた状態を示す平面図、図2 (B) は、図2 (A) のB-B線に沿って矢印方向に見た正面図である。

【図3】本発明の電子冷却装置の他の実施形態を示し、図3 (A) は正面図、図3 (B) は平面図、図3 (C) は液冷放熱器の他の例を示す縦断面図、図3 (D) は図3 (C) の水平断面図である。

【図4】図4 (A) は、本発明の電子冷却装置の他の実施形態を示す正面図、図4 (B) は図4 (A) の変形例を示す断面図である。

【図5】本発明の電子冷却装置の他の実施形態を示し、図5 (A) は正面図、図5 (B) は平面図である。

【図6】図5の実施形態の変形例を示し、図6 (A) は側面図、図6 (B) は図6 (A) の平面図、図6 (C) は図6 (A) で左方向から見た図である。

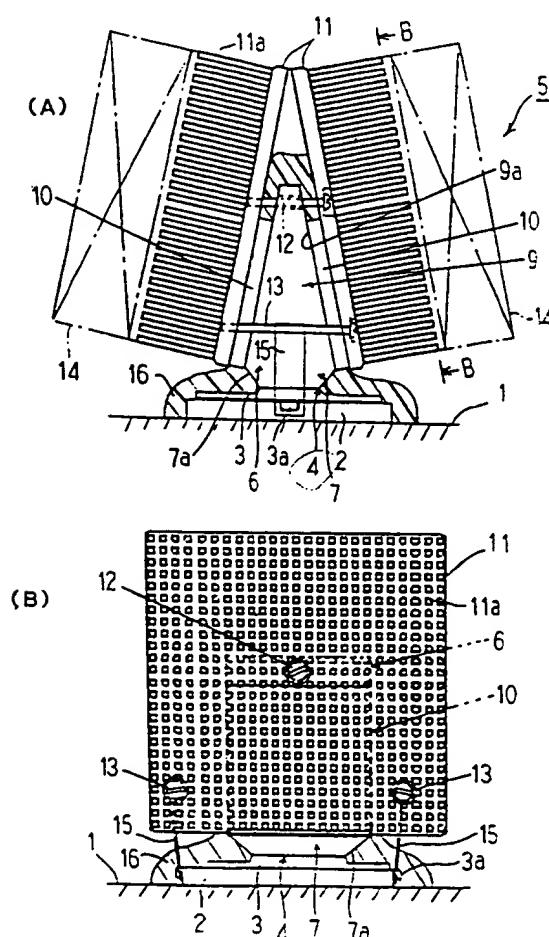
【図7】図7 (A) は図7 (B) のA-A線で切断し矢印方向に見た断面図、図7 (B) は図7 (A) のB-B線で切断し矢印方向に見た断面図である。

【図8】本発明の超伝導冷却装置の1実施形態を示し、図8 (A) は正面図、図8 (B) は平面図である。

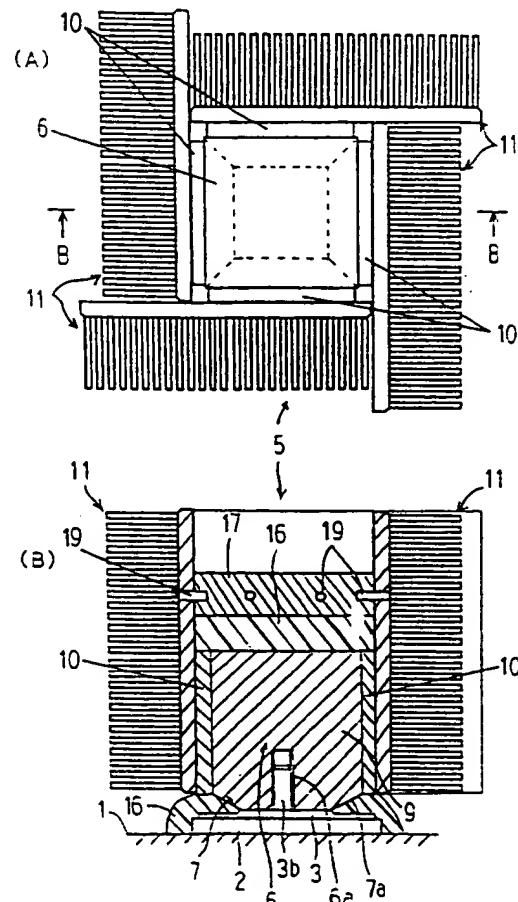
【符号の説明】

10 4…被冷却体  
5…電子冷却装置  
6…熱伝導ブロック  
7a…傾斜面  
7b…冷却器  
10…電子冷却素子  
11、20…放熱器  
25…冷凍冷蔵庫  
26…ハウジング  
35…超伝導冷却装置  
36…超伝導物質

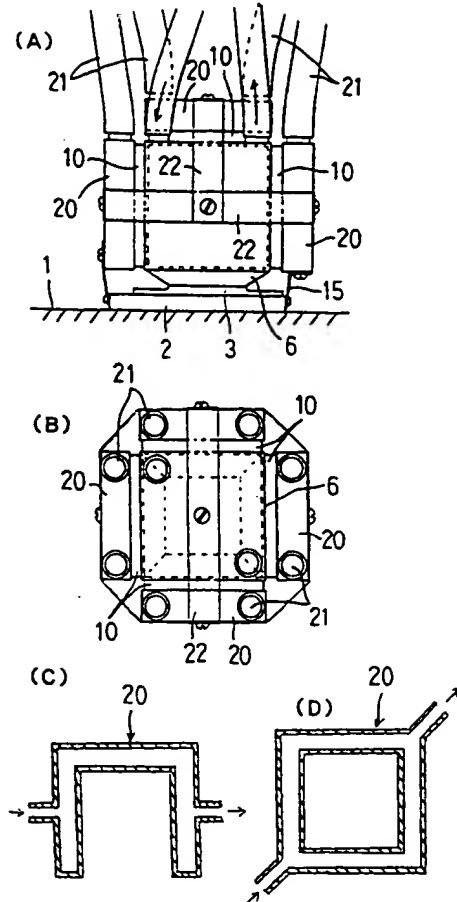
【図1】



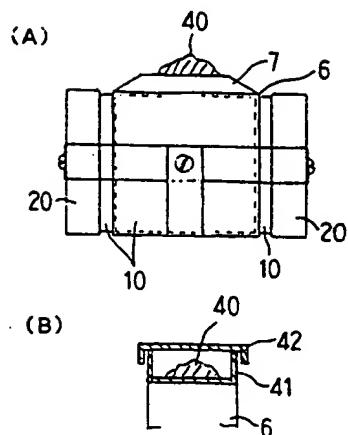
【図2】



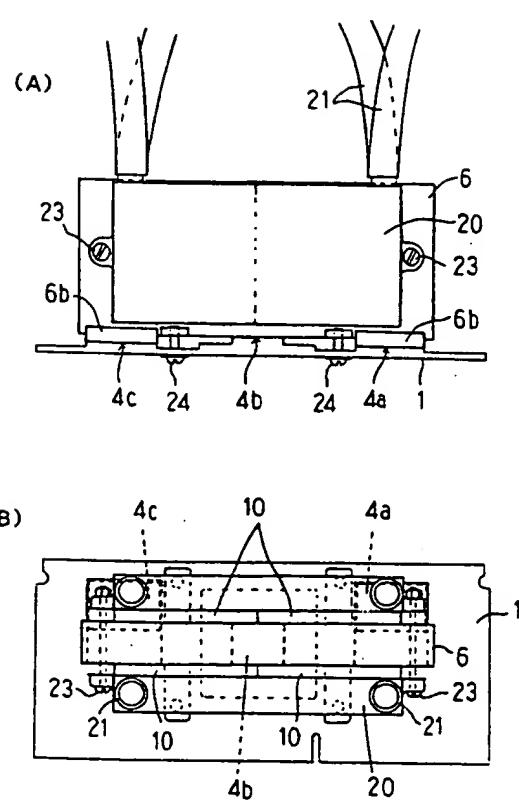
【図3】



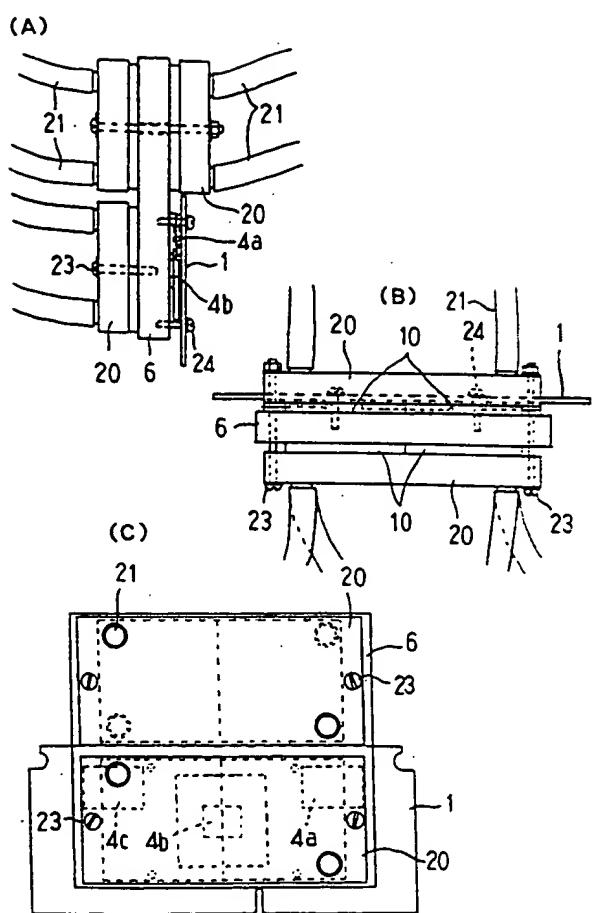
【図4】



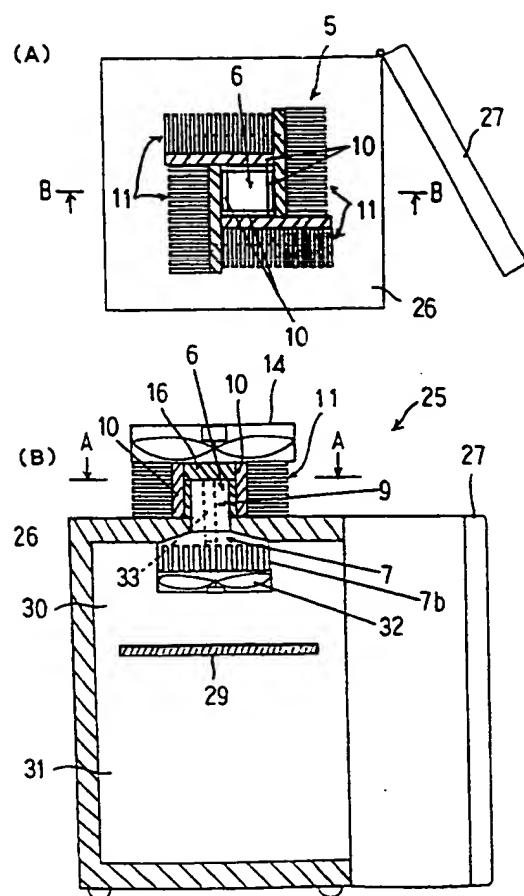
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

